

1651B形		1 / 頁
<p>1651B 形 A C ボ ル ト メ ー タ 取 扱 説 明 書</p> <p>菊 水 電 子 工 業 株 式 会 社</p>		

－ 保 証 －

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より1年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1. 取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2. 不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3. 天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

－ お 願 い －

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合わせください。

1651B形	目次	2/頁
--------	----	-----

目次	頁
1. 概 説	3
2. 仕 様	4
3. 使 用 法	7
3.1 パネル面の説明	7
3.2 測 定 準 備	11
3.3 交 流 電 圧 の 測 定	12
3.4 交 流 電 流 の 測 定	14
3.5 出力計としての利用法	15
3.6 波形誤差について	15
3.7 デシベル換算図の使用法	16
3.8 電源電圧の変更	22
4. 動作の説明	23
4.1 構 成	23
4.2 入 力 部	24
4.3 後 段 分 圧 部	25
4.4 主 増 幅 部	25
4.5 指 示 計 駆 動 部	25
4.6 出 力 部	26
4.7 電 源 部	26
5. 保 守	27
5.1 内 部 の 点 検	27
5.2 調整および校正	28
5.3 修 理	30

1651B形	概	説	3 / 頁
<p>1. 概 説</p> <p>菊水電子 1651B 形 AC ボルトメータは、測定電圧の平均値に応じた指示をする高感度の交流電圧計で、消費電力も少なく小形軽量に設計されています。</p> <p>構成は前置増幅器・高入力インピーダンスを有するインピーダンス変換器・分圧部・主増幅部・指示計回路部・出力部および定電圧回路部からなっています。</p> <p>測定範囲は $10\mu\text{V} \sim 500\text{V}_{\text{rms}}$ ($-100 \sim +56\text{dBm}$, $-100 \sim +54\text{dBv}$) で、10dB の等比ステップにより 14 レンジに分割され、$10\text{Hz} \sim 500\text{kHz}$ の交流電圧を測定することができ、スケールは正弦波の実効値換算による等分割目盛りを採用しています。</p> <p>又 100kHz ローパスフィルタを内蔵していますので、内部抵抗の高い信号を高感度で測定する時は非常に便利です。</p> <p>出力端子からはフルスケール約 1.5V_{rms} の交流出力電圧が取り出せますので測定中のモニタまたは増幅器としても利用できます。</p>			

1651B形	仕	様	4/頁
2. 仕 様			
品 名	AC ボルトメータ		
形 名	1651B		
電 源	AC100V 50/60Hz 約4VA (内部結線の変更により110V, 117V, 220V, 230V, 240Vに変更可能)		
寸 法 (最大部)	134W×164H×270Dmm (140W×190H×325Dmm)		
重 量	約3.2kg		
指 示 計	目盛長 約102mm 2色スケール フルスケール 1mA		
目 盛	正弦波の実効値換算による.....RMS目盛(黒色) 1mW・600Ω基準による.....dBm目盛(赤色) 1.0V, 0dB 基準による.....dBv目盛(赤色)		
入 力			
入 力 端 子	BNC形レセプタクル 及び GND端子		
入 力 抵 抗	各レンジ10MΩ		
入 力 容 量	150μV～1.5Vレンジ 40pF以下 5V～500Vレンジ 30pF以下		
最大入力電圧	150μV～1.5Vレンジ	交流分	実効値で 150V
			波高値で ±200V
	5V～150Vレンジ	交流分	実効値で 300V
			波高値で ±500V
	直流分(全レンジ)		±700V
(注) 周波数1kHz以下, 1分間以内			

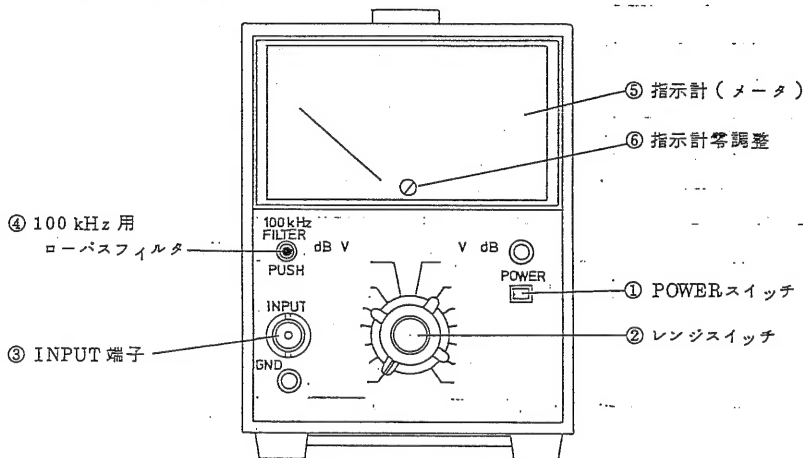
1651B形		仕	様	5 / 頁															
レ	ン	ジ	14レンジ																
			RMS目盛のとき																
			150/500 μ V																
			1.5/5/15/50/150/500 mV																
			1.5/5/15/50/150/500 V																
			dBm 及び dBv 目盛のとき																
			-80 / -70 / -60 / -50 / -40																
			/ -30 / -20 / -10 / 0 / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 dB																
確	度	1 kHz において	F.S. の $\pm 3\%$																
安	定	度	電源電圧の $\pm 10\%$ 変動に対し F.S. の 0.2% 以下																
温	度	係 数	1 kHz において	$0.05\% / ^\circ\text{C}$															
周	波	数 特 性	10Hz \sim 500kHz	$\pm 5\%$															
			20Hz \sim 200kHz	$\pm 3\%$															
内	蔵	フ ィ ル タ	100kHz ローパスフィルタ (100kHz 用プッシュスイッチを押した時のみフィルタが入り、指示計指示 及び 出力端子電圧が 100kHz において約 3 dB低下します。)																
雑	音	入 力 端 子 を 短 絡 し て	<table border="1"> <tr> <th>レ</th> <th>ン</th> <th>ジ</th> <th>フィルタ・イン</th> <th>フィルタ・アウト</th> </tr> <tr> <td>500μV\sim500V</td> <td></td> <td></td> <td>F.S. の 1% 以下</td> <td>F.S. の 1% 以下</td> </tr> <tr> <td>150μV</td> <td></td> <td></td> <td>F.S. の 2% 以下</td> <td>F.S. の 4% 以下</td> </tr> </table>		レ	ン	ジ	フィルタ・イン	フィルタ・アウト	500 μ V \sim 500V			F.S. の 1% 以下	F.S. の 1% 以下	150 μ V			F.S. の 2% 以下	F.S. の 4% 以下
レ	ン	ジ	フィルタ・イン	フィルタ・アウト															
500 μ V \sim 500V			F.S. の 1% 以下	F.S. の 1% 以下															
150 μ V			F.S. の 2% 以下	F.S. の 4% 以下															
		フィルタ・イン	100kHz 用フィルタが入っている状態																
		フィルタ・アウト	100kHz 用フィルタが入っていない状態																
*尚雑音と信号の間には下記の関係があります。																			
指示値 = $\sqrt{(\text{信号値})^2 + (\text{雑音値})^2}$																			

1651B形	仕 様	6 / 頁
出 力		
出 力 端 子	BNC形レセプタクル 及び GND端子	
出力インピーダンス		約 600Ω
出 力 電 圧	F.S のとき	約1.5 Vrms
歪 率	F.S のとき, 1 kHz, 15mV レンジにおいて	2 % 以下
周 波 数 特 性	7 Hz ~ 250 kHz (出力端子に 10 MΩ, 50 pF を接続して)	+1 ~ -3 dB
付 属 品	942A 形端子アダプタ	1
	取扱説明書	1

3. 使 用 法

3.1 パネルの説明

○ 前面パネルの説明



第 3 - 1 図

① POWERスイッチ

電源をオン・オフするプッシュボタンスイッチで、ボタンを押して中にロックされた状態で電源が入り、再びボタンを押すと電源が切れます。

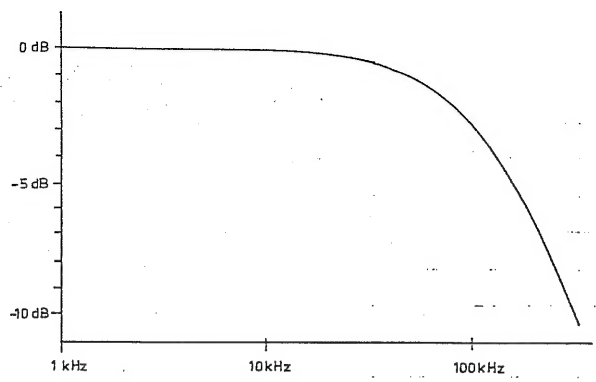
スイッチを入れて後約 10 秒間は、メータの指針が不規則に振れることがあります。これはスイッチ投入時のみの過渡現象で異常ではありません。

② レンジスイッチ

パネルの中央のツマミで、ツマミの回りの文字はそのレンジにおけるフルスケール電圧値（黒色）又はdB値（赤色）を表わしています。レンジスイッチは時計方向に廻すと高電圧レンジになります。

測定の際、本器へ不用意に過負荷を与えないように、最初は高電圧レンジから設定してメータの指示に応じて順次低電圧レンジに切換えて下さい。

1651B 形	使 用 法	8 / 頁
<p>③ INPUT 端子</p> <p>測定電圧を接続する入力端子で、BNC 形レセプタクルと GND (グラウンド) 端子に分かれています。</p> <p>接続は、BNC 形プラグのご使用が便利です。</p> <p>そのほか、付属品の『942A 形端子アダプタ』を挿入して、GND 端子と同じようにバナナ・プラグ、スベード・ラグ、アリゲータ・クリップ (わに口クリップ)、2 mm チップ 及び 2 mm 以下の導線を接続することができます。</p> <p>レセプタクルの外側導体 及び GND 端子は、本体のパネル 及びケース内側の導電部と接触しています。</p>		
<p>④ 100kHz フィルタ</p> <p>100kHz ローパスフィルタ (100kHz で -3 dB) 用プッシュボタンスイッチでボタンを押し中にロックされた状態でフィルタが入ります (フィルタ・イン)。再び押すとフィルタが入っていない状態 (フィルタ・アウト) になります。</p> <p>第 3-2 図はフィルタ・イン時におけるメータ指示値の周波数特性の代表例です。</p>		



第 3 - 2 図

⑤ メータスケール

本器のメータはつぎの4種類の目盛があります。
外側より説明しますと、

- 1.『15目盛』
150 μ V, 1.5/15/150mV 及び 1.5/15/150V
レンジ のとき使用します。
- 2.『50目盛』
500 μ V, 5/50/500mV 及び 5/50/500V
レンジ のとき使用します。
- 3.『dBV目盛』
1.0Vを0dB にとつた dB目盛で、-80～
50dB の14レンジとも同一目盛を使用します。
- 4.『dBm目盛』
測定電圧を1mW・600 Ω を基準にとつた
dB 目盛で読みとることができ、-80～50dB
の14 レンジとも同一目盛を使用します。

承認
校正
製造
型式

永成電子工業株式会社
取扱い説明書

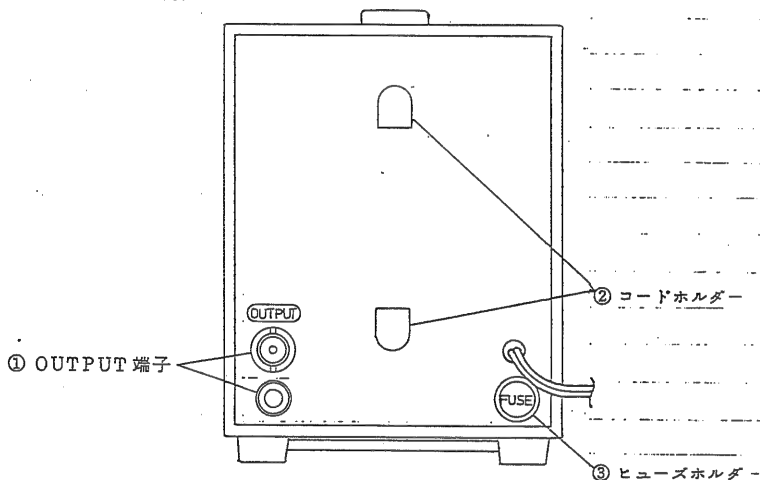
作成
日
仕様
番号
S
—

⑥指示計零調整

指示計の機械的零を調整するもので、本調整は POWER のスイッチをオフにした状態で調整します。

（尚本調整は電源スイッチをオフにした後、約5分間以上経過し、完全に指針が零点付近に復帰してから行なって下さい。）

○後面パネルの説明



第 3 - 3 図

①OUTPUT端子

本器を増幅器として使用するときの出力端子です。接続は、BNC形プラグのご使用が便利です。

そのほか、付属品の『942A形端子アダプタ』を挿入してGND端子と同じようにバナナ・プラグ、スベード・ラグ、アリゲータ・クリップ（わに口クリップ）、2mmチップ及び2mm以下の導線を使用できます。

②コードホルダ

輸送や保管の際、コードを巻きつけるホルダです。

③ヒューズホルダ

電源トランスの一次側に入っているヒューズのホルダです。ヒューズ交換の際はキャップを矢印の方向（左回り）に廻して外し、中のヒューズを取り換えて下さい。

3.2 測定準備

- 1) 表面パネルの右側にある POWER スイッチをオフにしておきます。
- 2) 指示計の指示が目盛の零点の中心に合っているかを確認し、ずれている場合は指示計零調整 ⑥（第3-1図参照）で正しく零調整を行ないます。
 （尚この際、電源スイッチを切った後約5分間経過し、完全に指針が零点付近になってから零調整を行ないます。）
- 3) 電源プラグを商用電源（100V、50または60Hz）に接続します。
- 4) レンジダイヤルを50dBレンジに切り換えておきます。
- 5) POWER スイッチをオンにすると、スイッチ上の発光ダイオードが点灯します。スイッチオン後約10秒間は指示計の指針が不規則に振れることがあり、また同様にスイッチをオフした時も同じような状態になることがありますが、これはスイッチオン・オフ時のみの過度現象で異常ではありません。
- 6) 指針のふれが安定したところで動作状態になり測定準備が完了します。
- 7) 高感度で測定する時は100kHz用ローパスフィルター（100kHzにおいて-3dB）を入れて（第3-1図の④のプッシュスイッチを押すと入ります。）測定すると低雑音で測定でき、便利です。（特に内部抵抗の高い信号を測定する時に便利です。）

3.3 交流電圧の測定

1) 指示計目盛は15, 50目盛を併用して, その読みとりは第3-1表によります。

レ ン ジ		目 盛	倍 数	単 位	増 幅 度
150 μ V	-80 dB	15	$\times 10$	μ V	80 dB
500 "	-70 "	50	"	"	70 "
1.5 mV	-60 "	15	$\times 0.1$	mV	60 "
5 "	-50 "	50	"	"	50 "
15 "	-40 "	15	$\times 1$	"	40 "
50 "	-30 "	50	"	"	30 "
150 "	-20 "	15	$\times 10$	"	20 "
500 "	-10 "	50	"	"	10 "
1.5 V	0 "	15	$\times 0.1$	V	0 "
5 "	10 "	50	"	"	-10 "
10 "	20 "	15	$\times 1$	"	-20 "
50 "	30 "	50	"	"	-30 "
150 "	40 "	15	$\times 10$	"	-40 "
500 "	50 "	50	"	"	-50 "

第3-1表

例 “50Vレンジ”で50目盛上の45を指示すれば45Vで“500mVレンジ”でこの指示の時は450mV=0.45Vとなります。

また“15Vレンジ”で15目盛上の9を指示すれば9Vで“150mVレンジ”でこの指示のときは90mVとなります。

2) 測定電圧を1mW, 600 Ω を基準にとつた dBm 値で測定するときは各レンジ共通の dBm 目盛を使用し, 次のように読みとります。
dBm 目盛の“0”がレンジ名のレベルを表わしていますから, 目盛の読みにレンジの示す dB 値を加算した値が測定値になります。

1651B	使 用 法	13 / 頁
<p>例1 “30 dB レンジ (50 V)” で dBm 目盛の2を指示したときは、</p> $2 + 30 = 32 \text{ dBm}$ <p>例2 同じ電圧を40 dB レンジで測定すると指示は-8 dBm となり、</p> $-8 + 40 = 32 \text{ dBm}$ <p>例3 “-20 dB レンジ” で-1 dBm を得たときは、</p> $-1 + (-20) = -21 \text{ dBm}$ <p>例4 同じ電圧を“-10 dB レンジ”で測定すると指示は-11 dBm となり、</p> $-11 + (-10) = -(11 + 10) = -21 \text{ dBm}$ <p>なお dBm については後記してあります。</p>		
<p>3) 測定電圧を1.0Vを基準にした dBv 値で測定するときは、各レンジ共通の dBv 目盛を使用し、その読みとり方は前記と同じです。</p>		
<p>例1 “30 dB レンジ” で dBv 目盛の-2を指示したときは、</p> $-2 + 30 = 28 \text{ dBv}$ <p>例2 同じ電圧を40 dB レンジで測定すると指示は-12 dBv となり、</p> $-12 + 40 = 28 \text{ dBv}$ <p>例3 “-20 dB レンジ” で-5 dBv の指示を得たときは</p> $-5 + (-20) = -25 \text{ dBv}$ <p>例4 同じ電圧を“-10 dB レンジ”で測定すると指示は-15 dBv となり、</p> $-15 + (-10) = -25 \text{ dBv}$		

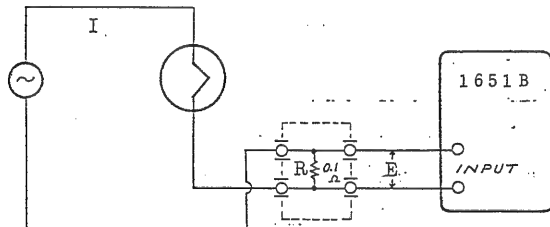
3.4 交流電流の測定

本器で交流電流を測定するには、測定する交流電流 I を既知の無誘導抵抗 R に流し、その両端の電圧 E を本器で測定し

$$I = E / R$$

より I を計算します。この時本器の入力端子は片端が接地されていることに注意下さい。

例 真空管のヒータ電流（公称 6.3 V, 0.3 A）を測定する場合



第3-4図

第3-4図のような接続により本器の指示を読み、29mV得たとすれば

$$I = \frac{29 \times 10^{-3}}{0.1} = 290 \times 10^{-3} = 290 \text{ mA}$$

を求めることができます。

1651B形	使 用 法	15 / 頁
<p>3.5 出力計としての利用法</p> <p>あるインピーダンス X の両端に印加されている電圧 E を測定すれば、インピーダンス X 内の皮相電力 VA は</p> $VA = E^2 / X$ <p>で求めることができます。このとき、インピーダンス X が純抵抗であれば、R 内で消費された電力 P は</p> $P = E^2 / R$ <p>となります。</p> <p>本器は dBm 目盛があるので、別項のように $R = 600\Omega$ のときは、そのまま電力を読みとることができます。</p> <p>また第 3-5 図と第 3-6 図のデシベル換算図を使用すれば、負荷抵抗が $1\Omega \sim 10k\Omega$ の場合でも、図より得た一定の数値を加算して電力をデシベルで読みとることができます。</p> <p>3.6 波形誤差について</p> <p>本器は測定電圧の平均値に比例した指示をする「平均値指示形」の電圧計ですが、目盛は正弦波の実効値で校正してあります。このため測定電圧に歪があると正しい実効値を指示せず、誤差が発生することがあります。</p> <p>第 3-2 表はこの関係を表わしたものです。</p>		

となり、また RF の標準信号発生器では出力電圧を表示するのにその出力電圧が $1\mu\text{V}$ に対し何倍であるかをデシベルで表わし、 10mV は

$$10\text{mV} = 20 \log_{10} \frac{10\text{mV}}{1\mu\text{V}} = 80 \text{ (デシベル)}$$

としています。

このようなデシベル表示をするときには、基準つまり0dBを明らかにしておく必要があります。例えば上記の信号発生器の出力電圧は10mV = 80dB (1μV = 0dB)とし、0dBに相当する量を()の中に記入しておきます。

2) dBm, dBv

dBmはdB(mW)を略したもので、1mWを0dBとして電力比を表わすデシベルですが、普通その電力の存在する点のインピーダンスが600Ωであることも含めている場合が多く、この場合はdB(mW 600Ω)が正しい記号になります。

前記のように電力とインピーダンスが定められれば、デシベルは電力と同時に電圧と電流をも表示することができ、dBmはつぎの諸量が基準になっています。

$$0 \text{ dBm} = 1 \text{ mW} \text{ または } 0.775 \text{ V} \text{ または } 1.291 \text{ mA}$$

本器のデシベル目盛はこのようなdBm値で目盛つてあるため(1mW, 600Ω以外を基準にとったデシベルの測定は、本器の指示を換算しなければなりません。又dBvは1Vを0dBとした電圧比を表わすデシベルです。

デシベルの換算は対数の性質から一定の数値を加算すればよく、第3-5図、第3-6図を使用します。

3) デシベル換算図の使用法

第3-5図は数量の比をデシベル的に表わすときに使用する図で、比較する量が電力(またはそれ相当)か、電圧・電流であるかによって読みとられる尺度があります。

例1 1mWを基準にして5mWは何デシベルか……。

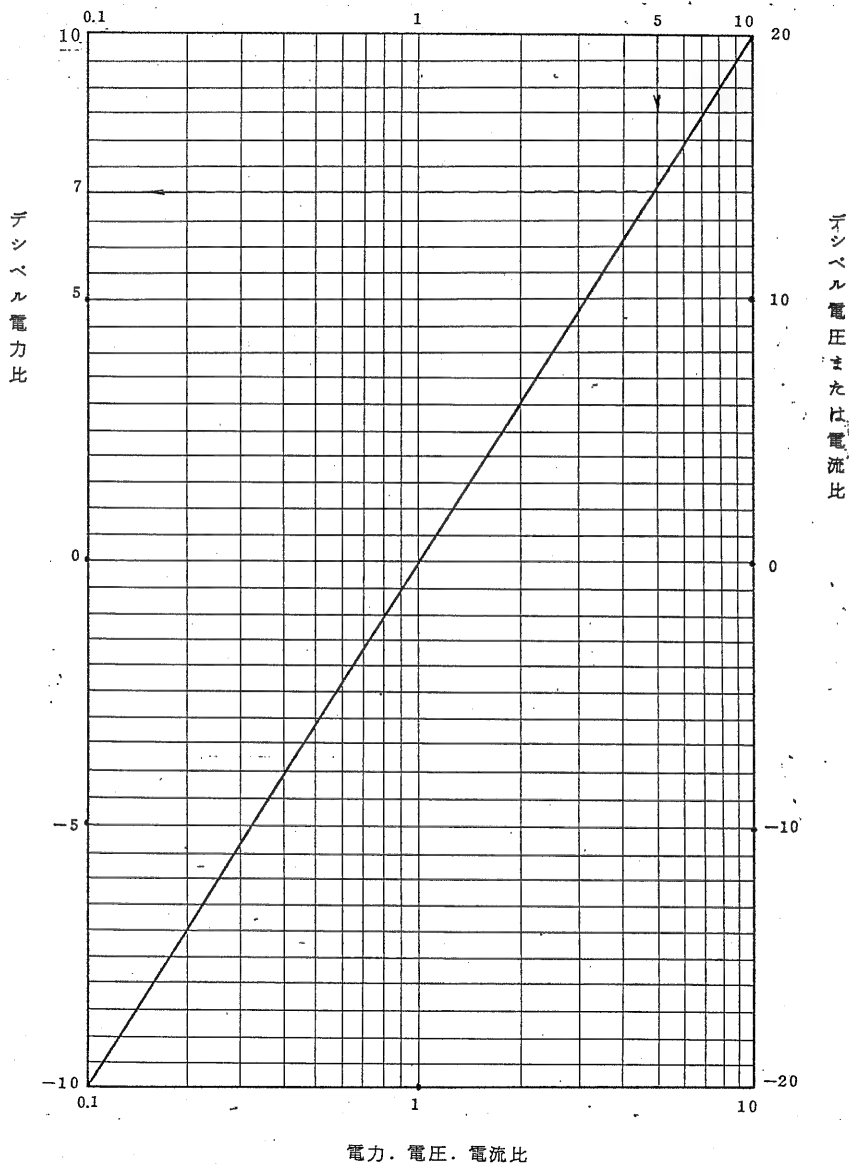
これは電力比なので、左側の尺度を使用します。

$$5\text{mW}/1\text{mW} = 5 \text{ を計算し、図中の点線のように } 7\text{dB(mW)} \text{ を得ます。}$$

例2 同じく1mWを基準にして、50mWおよび500mWは何デシベルか……。

比が0.1倍以下および10倍以上のときは第3-3表を利用

第3-5図 デシベル換算図



して加算によってデシベルを求めます。

$$50\text{mW} = 5 \times 10 = 7 + 10 = 17\text{dB}$$

$$500\text{mW} = 5 \times 100 = 7 + 20 = 27\text{dB}$$

比	デ シ ベ ル	
	電 力 比	電 圧 ・ 電 流 比
$10,000 = 1 \times 10^4$	40 dB	80 dB
$1,000 = 1 \times 10^3$	30 "	60 "
$100 = 1 \times 10^2$	20 "	40 "
$10 = 1 \times 10^1$	10 "	20 "
$1 = 1 \times 10^0$	0 "	0 "
$0.1 = 1 \times 10^{-1}$	-10 "	-20 "
$0.01 = 1 \times 10^{-2}$	-20 "	-40 "
$0.001 = 1 \times 10^{-3}$	-30 "	-60 "
$0.0001 = 1 \times 10^{-4}$	-40 "	-80 "

第 3-3 表

例 3 15mVはdB(V)ではいくらか……。

1Vを基準にしているので、まず $15\text{mV}/1\text{V} = 0.015$ を計算し、電圧・電流尺度を使用して

$$0.015 = 1.5 \times 0.01 = 3.5 + (-40) = -36.5\text{dB(V)}$$

あるいはこの逆算として

$$1\text{V}/15\text{mV} = 66.7$$

$$66.7 = 6.67 \times 10 = 16.5 + 20 = 36.5\text{dB(V)}$$

$$\therefore -36.5\text{dB(V)}$$

4) デシベル加算図の使用法

第 3-6 図は本器で測定したdBm値から電力を求めるとき使用する加算表です。

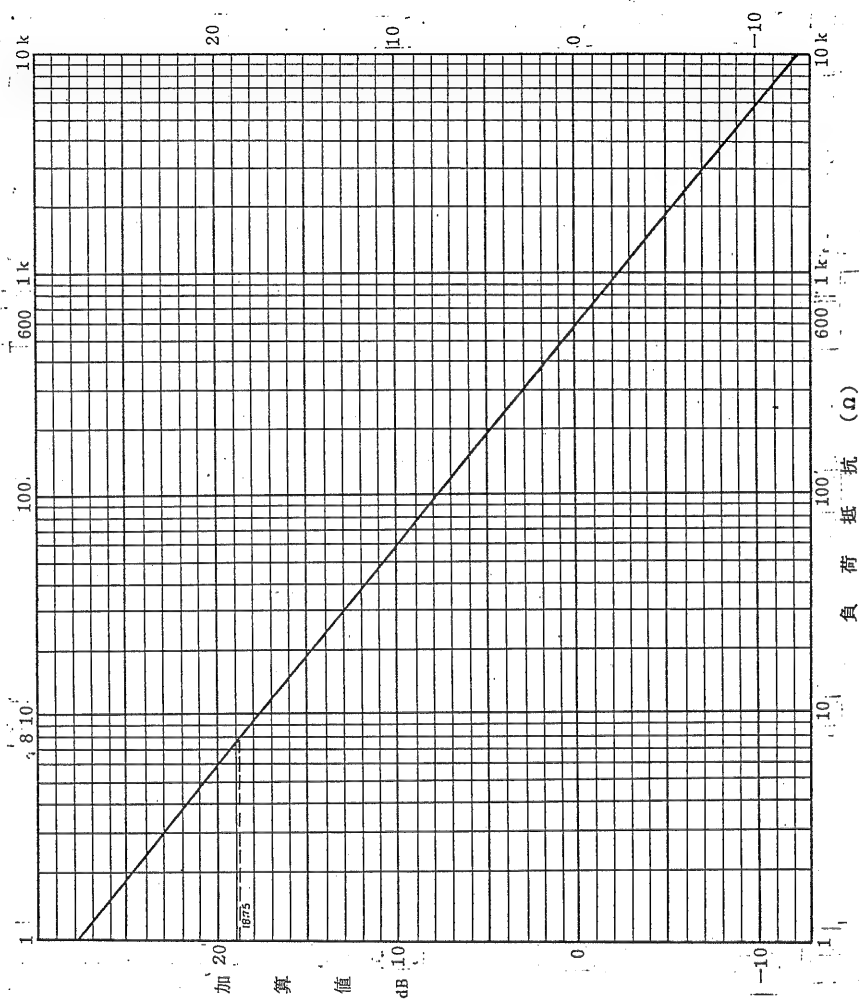
例 1 スピーカのボイスコイルインピーダンスが 8Ω で、この両端の電圧を本器で測定したところ -4.8dBm の指示を得た。

1651 B形

デシベル加算図

20 / 頁

第3-6図 デシベル加算図



スピーカに送られた電力（正しくは皮相電力）は何Wか？……。

第3-6図を使用して8Ωに対する加算値を図中点線のよう
に+1.8.8を求め、指示値との和がdB(mW, 8Ω)表示した電力
になります。

$$\text{dB (mW, } 8\Omega) = -4.8 + 18.8 = +14$$

この $14\text{ dB (mW, } 8\Omega)$ をワットに換算するには、第 3-5 図を使用して $14\text{ dB (mW, } 8\Omega) \rightarrow 25\text{ mW}$

例2 $10\text{ k}\Omega$ の負荷に 1 W の電力を供給するには何Vの電圧を印加すればよいか? ……。

1Wは1000mWですから30dB(mW)になり30dB(mW, 10kΩ)の電圧を計算すればよいわけです。

第3-6図より $600\Omega \rightarrow 10k\Omega$ の加算を求めると、 -12.2 ですから本器の指示は $\text{dB(mW, } 600\Omega)$ 目盛上の $30 - (-12.2) = 42.2$ でなければなりません。

本器の40 dB レンジ (0 ~ 150 V) 上に $42.2 - 40 = 2.2 \text{ dBm}$ を指示させる電圧が求める答で $42.2 \text{ dBm} = 100 \text{ V}$ となります。

3.8 電源電圧の変更

本器をAC110V, 117V又は220V, 230V, 240Vで動作させるときは、後面パネルに取り付けられている3ピン端子のトランスの引き出し線番号1番（通常茶色の線材使用）を外し、トランスの使用する電圧用引き出し線（下表参照）を接続して下さい。

動作電圧	引き出し線番号	線材色
110V	2	赤
117V	3	橙
220V	4	黄
230V	5	緑
240V	6	青

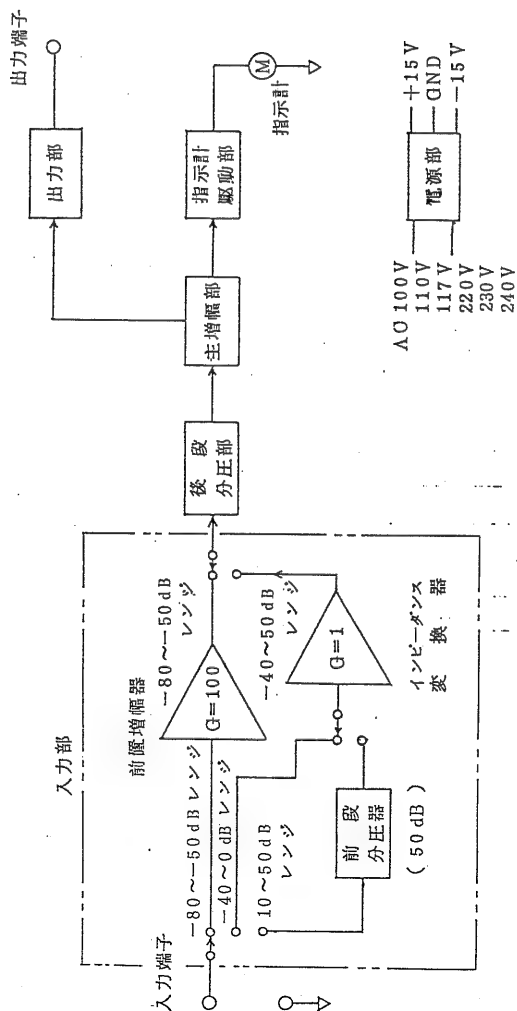
第 3 - 4 表

注意：線材の色は変更することがありますので、必ずトランスの引き出し線番号をみ確かめ下さい。

4. 動作の説明

4.1 構成

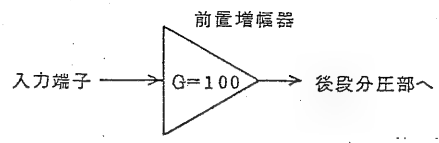
1651B AC ボルトメータは入力部（前置増幅器、前段分圧器、インピーダンス変換器）、後段分圧部、主増幅部、指示計駆動部、出力部および電源部から構成されています。



第4-1図 ブロックダイアグラム

4.2 入力部

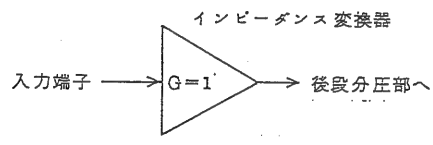
○ -80 ~ -50 dB レンジの場合



第 4 - 2 図

上図のように入力電圧は 100 倍 されて後段分圧部へ送られます。

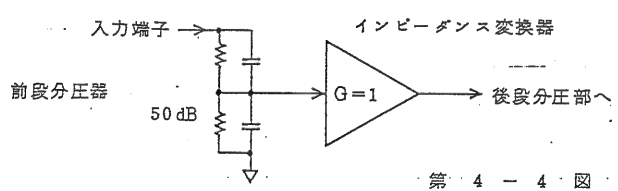
○ -40 ~ 0 dB レンジの場合



第 4 - 3 図

上図のように入力電圧はインピーダンス変換器を経て後段分圧部へと送られます。

○ 10 ~ 50 dB レンジの場合



第 4 - 4 図

上図のように入力電圧は 50 dB の前段分圧器を通った後にインピーダンス変換器を経て後段分圧部へ送られます。

第 4 - 6 回 ㊤

指示計駆動部はトランジスタ (Q_{15} , Q_{16}) および IC3 を使用し, Q_{16} のコレクタから整流用ダイオードを経てエミッタに電流帰還が施されております。このためダイオードはほとんど定電流で駆動されますので, ダイオードの非直線性は改善され, 指示計は直線目盛になります。

第4-6図はその動作原理を示したものです。増幅器の出力電圧 (a , Q_{16} のコレクタ) が正のサイクルでは実線に示したように $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$ と流れ, 負のサイクルでは点線に示したように $d \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$ と流れます。

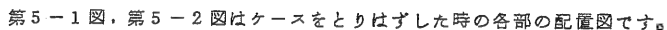
b c 間には整流された電流が流れ, 第4-6図の向きに直流電圧が生じます。この直流電圧を増幅して指示計に加わえます。

4.6 出 力 部

主増幅部のトランジスタ Q_{12} のコレクタ電圧をトランジスタ Q_{14} で増幅し, 600Ω 出力で外部に取り出しています。この出力端子からは指示計がフルスケールのとき約 $1V$ 取り出すことができます。

4.7 電 源 部

$+15V$, $-15V$ の定電圧電源からなり, 両電源とも同一のボルテージレギュレータ IC を使用しております。



5.2 調整および校正

本器を長時間にわたり使用した後、又は修理を行なった際、仕様を満足しない場合は次の方法で調整・校正をします。

調整および校正は下記の番号順に行なって下さい。

1) 定電圧回路のチェック

下記テストポイント GND 間の電圧を第 5-1 表でチェックします。

チェックする場所	GND 間の電位差
TP9 + 27 V 用電源	22 ~ 32 V
TP10 + 13 V 用電源	8 ~ 18 V
TP1 + 12 V 用電源	10 ~ 16 V
TP5 + 15 V 用電源	13 ~ 17 V
TP6 - 15 V 用電源	-13 ~ -17 V

第 5 - 1 表

2) 指示計の機械的ゼロの調整

本器の POWER スイッチをオフにした後、約 5 分間経過し、完全に指針が零点付近に復帰してから、指示計の指示が零点の目盛の中心に正しく合うように指示計零調整 (第 3-1 図の⑥) を調整します。

3) バイアス調整

指示計駆動部の可変抵抗 R86 (第 5-1 図参照) を調整し、テストポイント TP7 と接地間が 0 V になるようにします。

入力部の前置増幅器の可変抵抗 R36 (第 5-2 図参照) を調整し、テストポイント TP2 と接地間が +2.5V になるようにします。

4) 指示計の電氣的ゼロの調整

レンジスイッチ (第 3-1 図の②) を 50 dB レンジに設定し、入力端子を短絡して指示計 (第 3-1 図の⑤) の指示が零点の目盛の中心に正しく合うように指示計駆動部の可変抵抗 R99 (第 5-1 図参照) を調整します。

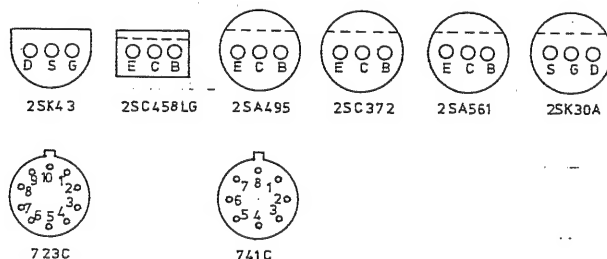
注)本校正時は必ず 100kHz フィルタはアウトの状態 (100kHz 用プッシュスイッチを押さない状態)で校正して下さい。

5.3 修 理

本器は入念に組み立て・調整し厳重な管理のもとに検査を行ない出荷されたものですが、偶発事故あるいは部品の寿命などが原因となり、万一故障が出た場合には本節にある各部の電圧分布をご参照下さい。

各部の無信号時における電圧分布の一例を第 5-1～第 5-5 表に示してあります。(これらの電圧は接地を基準にして入力抵抗 11MΩ の電子電圧計(菊水電子製 107 シリーズ等)で測定した値です。尚この値は電源電圧無調整ですのでセットにより多少異なります。

各トランジスタ・IC の電極接続図を第 5-3 図に示してあります。これらは、うら側から見た図です。



第 5-3 図 トランジスタ・IC の電極 (裏面図)

1) 前置増幅部

トランジスタ	エミッタ 又はソース	コレクタ 又はドレイン
Q 1 2SK43	0.4 ~ 0.9 V	4 V
Q 2 2SC458LG	4 V	7 V
Q 3 2SC458LG	6.5 V	12 V
Q 4 2SA495	6.5 V	-11 V
Q 5 2SC372	-15 V	0 V
Q 6 2SC372	3 V	14 V
Q 7 2SA561	3 V	-15 V
Q 8 2SC372	12.5 V	15 V

第 5-2 表

第 5 - 6 表